

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-334919

(43)Date of publication of application : 04.12.2001

(51)Int.Cl.

B60T 7/02

(21)Application number : 2000-155936

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
KYOWA ELECTRON INSTR CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.2000

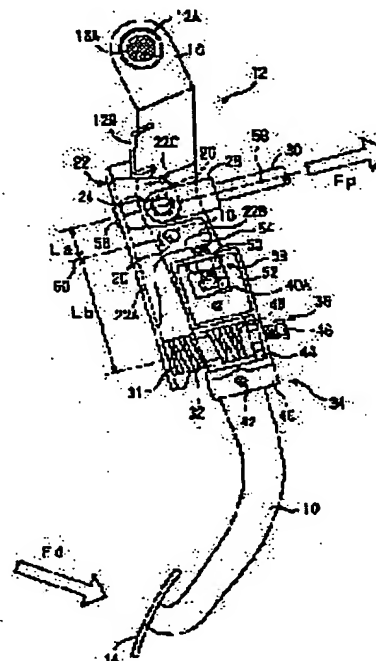
(72)Inventor : MUKOYAMA YOSHIO
SASAKI KAZUYA
TOFUJI ZENZABURO

(54) DETECTOR FOR LEG-POWER OF BRAKE PEDAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the detection precision of leg-power in the ordinary area of a brake pedal.

SOLUTION: This detector comprises an elastically deformable pivotal member 22 supported on a pedal arm 10 by a pivotal shaft 20 substantially parallel to the support shaft 16 of the pedal arm 10, a connecting pin 24 for connecting the pivotal member to one end of a push rod 30, a compression coil spring 32 for energizing the pivotal member around the pivotal shaft relatively to the pedal arm in the direction of pressing the push rod toward a brake device, a relative position setting device 38 for setting the relative position of the pivotal member around the pivotal shaft to the pedal arm so that the connecting pin is separated from the pedal arm, and a distortion sensor 56 for detecting the elastic deformation of the pivotal member. When the leg-power of a driver is a prescribed value or more, the pivotal member is relatively pivotally moved to the pedal arm against the energizing force of the energizing means, so that the connecting pin abuts on the pedal arm to directly receive a force from the pedal arm.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-334919
(P2001-334919A)

(43) 公開日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(51) Int.Cl.
B 6 0 T 7/02

識別記号

F I
B 6 0 T 7/02

テーマコード (参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-155936(P2000-155936)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000142067

株式会社共和電業
東京都調布市調布ケ丘3丁目5番地1

(72) 発明者 向山 良雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100071216

弁理士 明石 昌毅

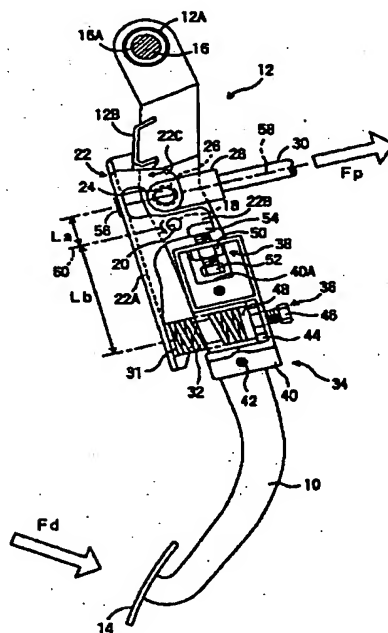
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキペダルの踏力検出装置

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキペダルの常用域に於ける踏力の検出制度を向上させる。

【解決手段】 ペダルアーム10の支持軸16と実質的に平行な枢軸20によりペダルアームに枢支された弾性変形可能な枢動部材22と、枢動部材をブッシュロッド30の一端に連結する連結ピン24と、ブッシュロッドを制動装置へ向けて押圧する方向に枢動部材をペダルアームに対し相対的に枢軸の周りに付勢する圧縮コイルばね32と、連結ピンがペダルアームより隔置されるようペダルアームに対する枢軸周りの枢動部材の相対位置を設定する相対位置設定装置38と、枢動部材の弾性変形量を検出する歪センサ56とを有し、運転者の踏力が所定値以上であるときには枢動部材が付勢手段の付勢力に抗してペダルアームに対し相対的に枢動し、連結ピンがペダルアームに当接してペダルアームより直接力を受けるよう構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】支持軸により枢支され前記支持軸より隔置された位置にて運転者の踏力を受けるペダルアームを有し、運転者の踏力に対応する力をブッシュロッドを介して制動装置へ伝達するブレーキペダルの踏力検出装置にして、前記支持軸と実質的に平行な枢軸により前記ペダルアームに枢支された弾性変形可能な枢動部材と、前記枢軸より隔置された位置にて前記枢動部材を前記ブッシュロッドの一端に連結する連結ピンと、前記ブッシュロッドを前記制動装置へ向けて押圧する方向に前記枢動部材を前記ペダルアームに対し相対的に前記枢軸の周りに付勢する付勢手段と、前記連結ピンが前記ペダルアームより隔置されるよう前記ペダルアームに対する前記枢軸周りの前記枢動部材の相対位置を設定する相対位置設定手段と、前記枢動部材の弾性変形量を検出する検出手段とを有し、運転者の踏力が前記付勢手段の付勢力により定まる所定値以上であるときには前記枢動部材が前記付勢手段の付勢力に抗して前記ペダルアームに対し相対的に枢動し、前記連結ピンは前記ペダルアームに当接して前記ペダルアームより直接力を受けるよう構成されていることを特徴とするブレーキペダルの踏力検出装置。

【請求項2】前記ペダルアームは前記連結ピンを遊嵌状態にて受け入れる孔を有し、運転者の踏力が前記所定値未満であるときには前記連結ピンは前記孔の壁面より隔置され、運転者の踏力が前記所定値以上であるときには前記連結ピンは前記孔の壁面に当接することにより前記ペダルアームより直接力を受けることを特徴とする請求項1に記載のブレーキペダルの踏力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車輛のブレーキペダルに係り、更に詳細にはブレーキペダルの踏力検出装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車輛に組み込まれるブレーキペダルは、一般に、一端にて支持軸により枢支され他端にて運転者の踏力を受けるペダルアームを有し、運転者の踏力に対応する力をブッシュロッドを介してマスタシリンダやブースタの如き制動装置へ伝達するようになっており、ブレーキペダルの踏力検出装置として、例えば本願出願人の出願にかかる特開平4-221258号公報及び特開平11-255084号公報に記載されている如く、ペダルアームやペダルアームとブッシュロッドとを連結するクレビスと呼ばれる連結部材に歪センサが設けられた歪検出式の踏力検出装置が従来より知られている。

【0003】一般に、ブレーキペダルが運転者により踏み込まれると、踏力及びブッシュロッドよりの反力に起因してペダルアームやクレビスが歪発生部材として弾性変形され、その弾性変形量はブレーキペダルに対する踏

力に比例するので、上述の如き踏力検出装置によれば、歪発生部材の弾性変形量が歪センサによって検出されることによりブレーキペダルに対する踏力が検出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来の歪検出式踏力検出装置に於いては、歪発生部材の破壊限界と踏力検出装置のダイナミックレンジとがトレードオフの関係にあるため、踏力検出装置の検出精度を十分に向上させることが困難である。即ち踏力検出装置の検出精度を向上させるためには、踏力に対する歪発生部材の弾性変形量の比を高くすればよいが、その場合にはブレーキペダルに対し強い踏力が与えられると、歪発生部材の弾性変形量が非常に大きくなってその破壊限界に近付くので、踏力に対する歪発生部材の弾性変形量の比を高くすることには限界があり、そのため踏力検出装置の検出精度を十分に向上させることができない。

【0005】また踏力検出装置により検出される踏力に基づき行われる制動力制御の如き車輛の制御に於いては、一般に、ブレーキペダルの常用域に於ける踏力は高精度に検出される必要があるのに対し、踏力が非常に高い領域に於ける制動力制御等の制御量は飽和するよう設定されるので、非常に高い領域の踏力の検出は不要である。

【0006】本発明は、ペダルアームの如き歪発生部材の弾性変形量を検出することによりブレーキペダルの踏力を検出するよう構成された従来の踏力検出装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、ブレーキペダルの常用域に於ける踏力は高精度に検出される必要があるのに対し非常に高い領域の踏力の検出は不要であることを考慮し、ブレーキペダルに対する踏力が非常に高い領域に於いて歪発生部材に与えられる応力を制限することにより、ブレーキペダルの常用域に於ける踏力の検出精度を向上させることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項1の構成、即ち支持軸により枢支され前記支持軸より隔置された位置にて運転者の踏力を受けるペダルアームを有し、運転者の踏力に対応する力をブッシュロッドを介して制動装置へ伝達するブレーキペダルの踏力検出装置にして、前記支持軸と実質的に平行な枢軸により前記ペダルアームに枢支された弾性変形可能な枢動部材と、前記枢軸より隔置された位置にて前記枢動部材を前記ブッシュロッドの一端に連結する連結ピンと、前記ブッシュロッドを前記制動装置へ向けて押圧する方向に前記枢動部材を前記ペダルアームに対し相対的に前記枢軸の周りに付勢する付勢手段と、前記連結ピンが前記ペダルアームより隔置されるよう前記ペダルアームに対する前記枢軸周りの前記枢動部材の相対位置を設定する相対位置設定手段と、前記枢動部材の弾性変

形量を検出する検出手段とを有し、運転者の踏力が前記付勢手段の付勢力により定まる所定値以上であるときには前記駆動部材が前記付勢手段の付勢力に抗して前記ペダルアームに対し相対的に駆動し、前記連結ピンは前記ペダルアームに当接して前記ペダルアームより直接力を受けるよう構成されていることを特徴とするブレーキペダルの踏力検出装置によって達成される。

【0008】上記請求項1の構成によれば、駆動部材は連結ピンがペダルアームより隔置されるよう相対位置設定手段によりペダルアームに対する枢軸周りの駆動部材の相対位置が設定されるので、運転者の踏力が付勢手段の付勢力により定まる所定値未満にてペダルアームが運転者により踏み込まれると、その踏力に対応する力がペダルアームより枢軸、駆動部材及び連結ピンを介してブッシュロッドへ伝達され、駆動部材はペダルアームより受ける力及びブッシュロッドよりの反力に起因して歪変生部材として弾性変形し、その弾性変形量はペダルアームに対する踏力に比例すると共に検出手段によって検出され、これによりペダルアームに対する踏力が間接的に検出される。

【0009】また運転者の踏力が付勢手段の付勢力により定まる所定値以上にてペダルアームが運転者により踏み込まれると、駆動部材は付勢手段の付勢力に抗してペダルアームに対し相対的に駆動し、連結ピンはペダルアームに当接してペダルアームより直接力を受け、踏力に対応する力の一部はペダルアームより連結ピンを介してブッシュロッドへ伝達されるようになるので、ペダルアームが運転者により所定値よりも高い踏力にて踏み込まれても、ペダルアームより駆動部材に与えられる力は増大しない。従って駆動部材が過大な応力を受けることを回避しつつ、踏力に対する駆動部材の弾性変形量の比を大きくして踏力検出装置の検出精度を向上させることが可能になる。

【0010】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、前記ペダルアームは前記連結ピンを遊嵌状態にて受け入れる孔を有し、運転者の踏力が前記所定値未満であるときには前記連結ピンは前記孔の壁面より隔置され、運転者の踏力が前記所定値以上であるときには前記連結ピンは前記孔の壁面に当接することにより前記ペダルアームより直接力を受けるよう構成される（請求項2の構成）。

【0011】請求項2の構成によれば、連結ピンはペダルアームに設けられた孔に挿通され、運転者の踏力が所定値以上であるときには連結ピンは孔の壁面に当接することによりペダルアームより直接力を受けるので、運転者の踏力が所定値以上であるときにペダルアームより連結ピンを介してブッシュロッドへ確実に力が伝達される。

【0012】

【課題解決手段の好ましい態様】本発明の一つの好まし

い態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、付勢手段は付勢力を調節する手段を含むよう構成される（好ましい態様1）。

【0013】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、相対位置設定手段は連結ピンとペダルアームとの間の間隔を調節可能であるよう構成される（好ましい態様2）。

【0014】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、連結ピンは支持軸と枢軸との間に位置し、付勢力は枢軸に対し連結ピンとは反対の側に配置された圧縮コイルばねにより与えられるよう構成される（好ましい態様3）。

【0015】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、枢軸の軸線と連結ピンの軸線との間の距離は枢軸の軸線と付勢力を受ける位置との間の距離よりも小さく設定される（好ましい態様4）。

【0016】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、駆動部材は実質的にブッシュロッドの軸線に対し垂直に延在する平板部を有し、検出手段は少なくとも枢軸と連結ピンとの間に於ける平板部の弾性変形量を検出するよう構成される（好ましい態様5）。

【0017】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様5の構成に於いて、検出手段は平板部のブッシュロッドとは反対側の表面の歪量を検出するよう構成される（好ましい態様6）。

【0018】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様5の構成に於いて、駆動部材は平板部と一体に形成されペダルアームの両側にて互いに平行に延在する一対の第一のブラケットを有し、該一対の第一のブラケットにて枢軸の両端を支持するよう構成される（好ましい態様7）。

【0019】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様7の構成に於いて、駆動部材は一対の第一のブラケットより隔置された位置にて平板部と一体に形成されペダルアームの両側にて互いに平行に延在する一対の第二のブラケットを有し、該一対の第二のブラケットにて連結ピンの両端を相対回転可能に支持するよう構成される（好ましい態様8）。

【0020】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様8の構成に於いて、一対の第二のブラケットの先端部は枢軸に近づく方向へ湾曲し、先端部にて連結ピンの両端を相対回転可能に支持しており、検出手段はブッシュロッドの軸線と平板部との交点に対し平板部の延在方向の両側にて駆動部材の弾性変形量を検出するよう構成される（好ましい態様9）。

【0021】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様9の構成に於いて、検出手段は前記交点に対し枢軸の側にて平板部のブッシュロッドとは

反対側の表面の歪量を検出する第一の検出部と、前記交点に対し枢軸とは反対の側にて平板部のプッシュロッドとは反対側の表面の歪量を検出する第二の検出部とを有するよう構成される（好ましい態様10）。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0023】図1は本発明によるブレーキペダルの踏み検出装置の一つの実施形態を踏力が与えられていない標準状態について示す側面図、図2及び図3はそれぞれ10
ブレーキペダルの踏力が所定値未満である場合に於ける実施形態の要部を一部省略して示す拡大部分側面図及び実施形態の作動を示す解図の平衡面図である。

【0024】これらの図に於いて、10はブレーキペダル12のペダルアームを示しており、ペダルアーム10の一端（上端）にはボス部12Aが設けられ、他端（下端）にはペダル部材14が設けられている。ペダルアーム10はプッシュ16Aを介してボス部12Aに挿通された支持軸16により図1には示されていない車体に枢支され、図1に於いて矢印Fdにて示されている如くペ
ダル部材14にて運転者の踏力を受け、これにより図1
には示されていない復帰ばねのばね力に抗して支持軸16
の周りに図1で見て反時計廻り方向へ枢動するようにな
っている。尚図1に於いて、12Bは一端にて車体に連
結されペダルアーム10を支持軸16の周りに時計廻り
方向へ付勢する復帰ばねの他端が連結されるブラケット
を示している。

【0025】ペダルアーム10には支持軸16とペダル部材14との間の位置に孔18が設けられており、孔18には支持軸16と実質的に平行に延在する枢軸20が
30 回転自在に挿通されている。枢軸20に近接した位置には弾性変形可能な材料よりなる枢動部材22が配置され、枢動部材22は実質的にペダルアーム10に沿って延在する平板部22Aと、平板部22Aと一体に形成されペダルアーム10の両側にて互いに平行に延在する一対のブラケット22Bとを有している。ブラケット22Bは枢軸20の両端を支持しており、これにより枢動部材22は枢軸20の軸線20Aの周りにペダルアーム10に対し相対回転可能にペダルアームに枢着されてい
る。

【0026】枢動部材22はその上端に平板部22Aと一体に形成されペダルアーム10の両側にて互いに平行に延在する一対のブラケット22Cを有し、各ブラケット22Cの先端には枢軸20と実質的に平行に延在する連結ピン24が回転自在に挿通されている。連結ピン24は後に詳細に説明する如くペダルアーム10に設けられ連結ピン24の外径D1よりも大きい直径D2を有するピン受け入れ孔26に遊嵌状態にて挿通されている。

【0027】連結ピン24に近接した位置には連結部材としてのクレビス28が配置されており、クレビス28

はペダルアーム10及びブラケット22Cの両側にて互いに平行に延在する一対のブラケット28Aを有している。ブラケット28Aは連結ピン24の両端を回転自在に支持しており、これによりクレビス28は連結ピン24により枢動部材22の上端に枢着されている。図には示されていないが、連結ピン24が脱落しないようその先端には割りピンが装着されている。

【0028】従来の場合と同様、クレビス28の一対のブラケット28Aを接続する部分28Bにはプッシュロッド30の一端が溶接等により剛固に固定されている。プッシュロッド30は実質的に車輪前後方向に延在し、その他端は図1には示されていないマスタシリンダやブレーキブースタの如き制動装置のピストンに枢着されている。

【0029】枢動部材22の下端にはばね座部材31を介して圧縮コイルばね32の一端に係合し、圧縮コイルばね32の他端はペダルアーム10に取り付けられた調節装置34により支持され、これにより枢動部材22は圧縮コイルばね32の付勢力（ばね力）によりペダルアーム10に対し相対的に枢軸20の周りに図1で見て時計廻り方向へ付勢されている。図1に示されている如く、枢動部材22の平板部22Aに沿って見て、枢軸20の軸線20Aと連結ピン24の中心との間の距離Laは、枢軸20の軸線20Aと圧縮コイルばね32の中心との間の距離Lbよりも小さく設定されている。

【0030】調節装置34は圧縮コイルばね32により枢動部材22に与えられる付勢力を調節する付勢力調節装置36と、ペダルアーム10に対する枢動部材22の相対位置を調節する位置調節装置38とを含み、またこれらの調節装置に共通のケーシング40を含んでいる。ケーシング40は実質的に矩形をなし、ビス42によりペダルアーム10の側面に固定されている。

【0031】付勢力調節装置36はケーシング40に溶接等の手段により固定されたナット44を含み、ナット44にはボルト46が螺合している。ボルト46の先端には圧縮コイルばね32の他端を支持するばね座部材48に係合しており、これにより付勢力調節装置36はボルト46をナット44に対し相対的に回転させてばね座部材48の位置を調節することにより、圧縮コイルばね32により枢動部材22に与えられる付勢力を調節し得るようになっている。

【0032】位置調節装置38はケーシング40に溶接等の手段により固定されたナット50を含み、ナット50にはボルト52が螺合している。ボルト52の先端は一方のブラケット22Bの先端側面に設けられたストップ54に係合しており、ケーシング40の底壁にはボルト52を容易に回転し得るよう切欠き孔40Aが設けられている。従って位置調節装置38はボルト52をナット50に対し相対的に回転させてボルト52の先端の位置を調節することにより、枢軸20の周りのペダルアーム

ム10に対する枢動部材22の相対回転位置を調節し得るようになっている。

【0033】この場合位置調節装置38は、図2及び図3に示されている如く、ブレーキペダル12に対し踏力が与えられていない状況及びブレーキペダル12に対する踏力が後述の所定値未満である状況に於いて連結ピン24がピン受け入れ孔26の図にて左側の壁面より隔置されるよう、好ましくはピン受け入れ孔26に対し実質的に同心になるよう調節される。

【0034】以上の説明より解る如く、圧縮コイルばね32及び付勢力調節装置36は互いに共働してブッシュロッド30を制動装置へ向けて押圧する方向に枢動部材22をペダルアーム10に対し相対的に枢軸20の周りに付勢する付勢手段を構成している。また位置調節装置38及びストッパ54は互いに共働して連結ピン24がそれを遊脱状態にて受け入れる孔26の壁面より隔置されるようペダルアーム10に対する枢軸20の周りの枢動部材22の相対位置を設定する相対位置設定手段を構成している。

【0035】図1及び図6に示されている如く、枢動部材22の平板部22Aの外側、即ちペダルアーム10の側とは反対の側の面には、ブレーキペダル12に対する踏力に比例して発生する平板部22Aの弾性変形量を検出する検出手段としての歪センサ56が設けられている。

【0036】特に図示の実施形態に於いては、一対のブラケット22Cはそれぞれ対応するブラケット22Bより平板部22Aの延在方向に隔置されており、またこれらのブラケットの先端部は枢軸20へ向けてJ形に湾曲しており、ブラケット22B及び22Cの平板部22Aとの接続部の中間の位置に於いて連結ピン24を相対回転可能に支持している。また連結ピン24の軸線と平板部22Aの外側面との間の距離は枢軸20の軸線20Aと平板部22Aの外側面との間の距離と同一の距離に設定されているが、これらの距離は相互に異なってもよい。

【0037】またブレーキペダル12に踏力が与えられていない状況に於いては、ブッシュロッド30の軸線58は平板部22Aに対し垂直に延在し、ブレーキペダル12に踏力が与えられペダルアーム10が支持軸16の周りに枢動しても、軸線58は平板部22Aに対し大きく傾斜することなく垂直又はこれに近い状態を維持するようになっている。

【0038】従って図6に示されている如く、ブレーキペダル12が踏み込まれることによりブッシュロッド30よりクレビス28を介して連結ピン24に与えられる力 F_{pl} は軸線58に沿って作用し、その反力 $F_{p'}$ も軸線58に沿って作用する。枢軸20の軸線20Aを通り軸線58に平行な直線を60とすると、平板部22Aの外側面には軸線58と直線60との間の領域62に於いては

圧縮応力が作用し、軸線58に対し上端（図6で見て右端）側の領域64に於いては引張り応力が作用する。

【0039】平板部22Aの厚さ及び幅をそれぞれ T 、 W として上述の二つの領域62、64をモデル化すると、これらの領域は互いに接して向かい合った一対の片持梁と考えることができる。即ち軸線58と直線60との間の領域62は直線60の位置を固定端とし軸線58の位置を荷重が作用する先端とする厚さ T 、幅 W 、長さ L_a の片持梁と考えることができる。同様に軸線58に対し上端側の領域64については、軸線58に対し直線60とは反対の側にて軸線58より距離 L_a の位置を固定端とし、軸線58の位置を荷重が作用する先端とする厚さ T 、幅 W 、長さ L_a の片持梁と考えることができる。尚図6の最上段の実線は片持梁のモデルに於ける応力の一例を示し、破線は実線の応力の一例を示している。

【0040】歪センサ56は軸線58の位置に設けられており、図示の実施形態に於いては4検出部内蔵型の歪ゲージである。歪センサ56の四つの検出部56A～56Dを有し、検出部56A、56B及び56C、56Dは軸線58の両側に該軸線より等距離の位置に配置され、また検出部56A、56C及び56B、56Dは平板部22の幅方向についての中心線66の両側に該中心線より等距離の位置に配置されている。

【0041】四つの検出部56A～56Dは歪センサ56が取り付けられた平板部22Aの外側の伸張により伸長して抵抗値が増大し、逆に平板部22Aの外側の収縮により収縮して抵抗値が減少する抵抗器であり、図7に示されている如く互いに共働してホイーストブリッジ回路68を構成している。特に検出部56A及び56Cは互いに直列に接続され、それぞれ領域62及び64に配置されており、検出部56B及び56Dはそれぞれ互いに直列に接続され、それぞれ領域62及び64に配置されている。

【0042】検出部56Aと56Dとの間の接続部70Aと検出部56Cと56Bとの間の接続部70Bとの間に定電圧直流電源72の電圧が印加され、検出部56Aと56Cとの間の接続部70Cと検出部56Bと56Dとの間の接続部70Dとの間に生じる電圧 V_{in} が信号増幅処理回路74へ入力され、該回路に於いて増幅された電圧 V_{out} の信号が踏力 F_d を示す信号として出力される。

【0043】次に上述の如く構成された実施形態の作動を、(1)踏力 F_d が所定値未満である場合及び(2)踏力 F_d が所定値以上である場合について説明する。

【0044】(1)踏力 F_d が所定値未満である場合図には示されていないが、支持軸16の軸線とペダル部材14の踏力を受ける部分との間の距離を L_1 とし、支持軸16の軸線とブッシュロッド30の軸線58との間の距離を L_2 とすると、ブレーキペダル12が踏力 F_d に

10

20

30

40

50

て踏み込まれた場合にブッシュロッド30に与えられる力 F_p は下記の式(1)により表され、これと同一の大きさの反力 F_p' がブッシュロッド30よりクレビス28及び連結ピン24を介して枢動部材22に与えられる。

$$F_p = F_d \times (L_1/L_2) \quad \dots\dots (1)$$

【0045】また図には示されていないが、圧縮コイルばね32のばね力を F_s とすると、ばね力 F_s により枢動部材22に与えられている枢軸20の周りの回転モーメント M_1 は $F_s \times L_b$ であり、ブッシュロッド30よりの反力 F_p' による枢軸20の周りの回転モーメント $M_2 = F_p' \times L_a$ が上記回転モーメント M_1 以上にならない限り、圧縮コイルばね32は圧縮されず、枢動部材22はペダルアーム10に対し相対的に枢軸20の周りに枢動しない。

【0046】従って上記二つの回転モーメント M_1 及び M_2 が互いに等しいとき、即ち $F_s \times L_b = F_p' \times L_a$ が成立するときの踏力 F_d を所定値 F_{do} とすると、この所定値 F_{do} は下記の式(2)により表され、圧縮コイルばね32のばね力 F_s により一義的に定まり、付勢力調節装置36により調節可能である。

$$F_{do} = F_s \times (L_b L_2 / L_a L_1) \quad \dots\dots (2)$$

【0047】運転者によりブレーキペダル12に与えられる踏力 F_d が上記所定値 F_{do} 未満であるときには、枢動部材22が図1に示された状態にてペダルアーム10が支持軸18の周りに枢動し、連結ピン24はピン受け入れ孔26の壁面より隔置された状態を維持し、ペダルアーム10より直接力を受けることがないので、踏力 F_d に対応する力がペダルアーム10より枢軸20を介して枢動部材22へ伝達され、更に枢動部材22より連結ピン24及びクレビス28を介してブッシュロッド30へ上記式(1)にて表される力として伝達される。

【0048】またかかる状況に於いては、力 F_p と同一の大きさで方向が逆の反力 F_p' がブッシュロッド30よりクレビス28及び連結ピン24を介して枢動部材22に作用し、これにより上述の如く板状部22Aの外面の領域62及び64にはそれぞれ踏力 F_d に比例する圧縮応力及び引張り応力が作用し、これらの応力の大きさに比例する電圧信号 V_{out} が歪センサ56より出力され、これにより踏力 F_d が検出される。

【0049】(2)踏力 F_d が所定値以上の場合
運転者によりブレーキペダル12に与えられる踏力 F_d が上記所定値 F_{do} 以上になると、反力 F_p' による回転モーメント M_2 が回転モーメント M_1 よりも大きくなることにより、枢動部材22は圧縮コイルばね32のばね力に抗して枢軸20の周りにペダルアーム10に対し相対的に図1で見て反時計廻り方向へ枢動され、図4及び図5に示されている如く連結ピン24がピン受け入れ孔26の壁面に当接し、連結ピン24とペダルアーム10との間に於いても力の授受が行われるようになる。

【0050】連結ピン24がピン受け入れ孔26の壁面に当接した状況に於ける圧縮コイルばね32のばね力 F_s' はばね力 F_s よりも若干高いが、これらのばね力の差は非常に小さいので、近似的に F_s' を F_s とみなすことができ、従って踏力 F_d の一部 F_{d1} に対応する力が上記式(1)に対応する下記の式(3)にて表される力 F_{p1} として、踏力 F_d が所定値 F_{do} 未満である場合と同様にブッシュロッド30へ伝達される。

$$F_{p1} = F_{d1} \times (L_1/L_2) \quad \dots\dots (3)$$

10 【0051】また踏力 F_d の残りの力 $F_{d2} (= F_d - F_{d1})$ に対応する力 $F_{p2} (= F_p - F_{p1})$ がペダルアーム10より連結ピン24へ直接伝達され、更にクレビス28を経てブッシュロッド30へ伝達されるので、ブッシュロッド30よりクレビス28及び連結ピン24を介して枢動部材22に与えられる反力が F_{p1} に対応する F_{p1}' よりも大きくなることはなく、枢動部材22に過大な応力は作用しない。

【0052】従って図示の実施形態によれば、上述の所定値 F_{do} をブレーキペダル12の常用域の踏力の最大値又はそれよりも僅かに大きい値に設定することにより、ブレーキペダル12に常用域を越える高い踏力が与えられても、枢動部材22には過大な応力が作用しないので、踏力 F_d に対する枢動部材22の板状部22Aの弾性変形量の比を高くすることができ、これにより踏力検出装置の踏力検出精度を向上させることができる。

【0053】図8はブレーキペダルに対する踏力 F_d と歪発生部材の弾性変形量との関係を示しており、特に二点鎖線は従来の踏力検出装置の場合を示し、実線は図示の実施形態の場合を示している。

30 【0054】歪発生部材がペダルアームやクレビス等の構造部材である従来の踏力検出装置に於いては、踏力 F_d が運転者によりブレーキペダルに与えられ得る最大踏力 F_{dmax} である場合にも歪発生部材の弾性変形量がその破壊限界に対し余裕のある値でなければならず、そのため踏力 F_d に対する弾性変形量の比(二点鎖線のグラフの傾き)を大きくすることができない。

【0055】これに対し図示の実施形態によれば、踏力 F_d が所定値 F_{do} 以上の領域に於いては、踏力が所定値以上に増大しても、歪発生部材、即ち枢動部材22の板状部22Aの弾性変形量は増大しないので、踏力 F_d が所定値 F_{do} であるときの弾性変形量が板状部22Aの破壊限界に対し余裕があればよく、従って踏力が検出される必要がある常用域に於ける踏力 F_d に対する弾性変形量の比(実線のグラフの傾き)を大きくして踏力検出精度を向上させることができる。

40 【0056】特に図示の実施形態によれば、枢動部材22とクレビス28とを連結する連結ピン24はペダルアーム10に設けられたピン受け入れ孔26に遊嵌状態にて挿通されているので、連結ピン24が例えばペダルアーム10の図1で見て右側に配設される場合に比して、

ペダルアーム10より連結ピン24を介してクレビス28及びブッシュロッド30へ力が伝達されなくなる虞れを低減することができ、またブラケット22Cの突出高さを低減し、ブラケット22C自体の弾性変形に起因する踏力検出精度の悪化の虞れを低減することができる。

【0057】また図示の実施形態によれば、圧縮コイルばね32によって枢動部材22に与えられる付勢力を付勢力調節装置36により調節することができるので、実施形態による踏力検出装置が適用される車輛に於けるブレーキペダルの踏力の常用域に応じて所定値 F_d を容易に設定することができる。

【0058】また図示の実施形態によれば、位置調節装置38により連結ピン24とピン受け入れ孔26の壁面との間の距離を調節することができるので、図示の実施形態が適用される車輛の個体差に拘らず上記距離を最適な値に自由に設定することができる。

【0059】また図示の実施形態によれば、枢動部材22の平板部22Aに沿って見て、枢軸20の軸線20Aと連結ピン24の中心との間の距離 L_a は、枢軸20の軸線20Aと圧縮コイルばね32の中心との間の距離 L_b よりも小さく設定されているので、これらの距離が実質的に同一である場合や、これらの距離の大きさの関係が逆である場合に比して、圧縮コイルばね32により枢動部材22に常時与えられるばね力を低減し、これにより踏力検出装置の耐久性を向上させることができる。

【0060】また図示の実施形態によれば、ブレーキペダル12の通常状態について見て、ブッシュロッド30の軸線と歪発生部材としての枢動部材22の板状部22Aとが垂直の関係にあるので、板状部22Aをブッシュロッド30よりの反力 F_p' によって最も効率よく弾性変形させることができ、このことによって踏力検出装置の踏力検出精度を高くすることができる。

【0061】また図示の実施形態によれば、ブラケット22B及び22Cはそれぞれペダルアーム10の両側にて互いに平行に延在するよう設けられ、それぞれ枢軸20及び連結ピン24の両端を支持しているので、枢軸20若しくは連結ピン24が例えば一つのブラケットにより片持ち式に支持される場合に比して、これらのブラケットと枢軸20及び連結ピン24との間の力の授受を良好に且つ確実にに行わせることができる。

【0062】また図示の実施形態によれば、連結ピン24の両端を支持するブラケット22Cは実質的にJ形をなし、ブッシュロッド30よりの反力 F_p' により板状部22Aの外面に圧縮応力を受ける領域62及び引張り応力を受ける領域64が形成され、各領域に4検出部内蔵型の歪センサ56の一对の検出部56A、56B及び検出部56C、56Dが配置されているので、一对の検出部が例えば板状部22Aの外面及び内面に分散して配置される場合に比して歪センサの構造を簡略化し、踏力検出装置の製造コストを低減することができる。

【0063】更に図示の実施形態によれば、踏力検出装置を構成する枢動部材22等が予めペダルアーム10に適正に組付けられた状態にてペダルアームを車輛に組付けることができるので、ペダルアーム10が車輛に組付けられた後に踏力検出装置の構成部品がペダルアームに組付けられる場合に比して、踏力検出装置の組立てを容易に行うことができると共に、組付け誤差に起因する踏力検出精度の悪化を確実に防止することができる。

【0064】以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。

【0065】例えば上述の実施形態に於いては、ブラケット22CがJ形に形成され、枢動部材22の板状部22Aの外面に圧縮応力を受ける領域62及び引張り応力を受ける領域64が形成され、これらの領域に4検出部内蔵型の歪ゲージの検出部が配設されるようになっているが、枢動部材22の枢軸20より上方の部分が単純な片持梁をなすよう構成され、該片持梁の領域の外面及び内面に歪ゲージの検出部が配設されてもよい。

【0066】また上述の実施形態に於いては、付勢手段は圧縮コイルばね32であるが、付勢手段は枢軸20に対し上方に位置する引張りばねに置き換えられてもよく、また連結ピン24はペダルアーム10に設けられたピン受け入れ孔26に遊嵌状態にて挿通されているが、ペダルアーム10の図1で見て右側にこれより隔壁された状態にて位置するよう構成されてもよい。

【0067】また上述の実施形態に於いては、枢動部材22はペダルアーム10に対しブッシュロッド30と反対の側に設けられているが、ブッシュロッドと同一の側に設けられてもよく、その場合には付勢手段は枢動部材22の枢軸20よりも下方の部分を図1で見て時計廻り方向へ付勢する引張りばねであることが好ましい。

【0068】更に上述の実施形態に於いては、信号増幅処理回路74の電圧 V_{out} の信号が踏力 F_d を示す信号として出力されるようになっているが、ブレーキペダル12の踏み込みによりブッシュロッド30の軸線58が枢動部材22の平板部22Aに対しなす角度が 90° より比較的大きく変化する場合には、例えば図9に示されたグラフに従って補正係数 K_a が演算され、歪センサ56の出力電圧 V_{out} が $K_a V_{out}$ に補正されてもよく、この補正演算は信号増幅処理回路74に於いて行われてもよく、また踏力 F_d を使用して行われる制動力制御装置の如き制御装置に於いて行われてもよい。

【0069】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明の請求項1の構成によれば、運転者の踏力が付勢手段の付勢力により定まる所定値以上にペダルアームが運

けないので、踏力に対する枢動部材の弾性変形量の比を大きくして踏力検出装置の検出精度を向上させることができる。

【0070】また請求項2の構成によれば、連結ピンはペダルアームに設けられた孔に挿通され、運転者の踏力が所定値以上であるときには連結ピンは孔の壁面に当接することによりペダルアームより直接力を受けるので、運転者の踏力が所定値以上であるときにペダルアームより連結ピンを介してプッシュロッドへ確実に力を伝達させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるブレーキペダルの踏力検出装置の一つの実施形態を踏力が与えられていない標準状態について示す側面図である。

【図2】ブレーキペダルの踏力が所定値未満である場合に於ける実施形態の要部を一部省略して示す拡大部分側面図である。

【図3】ブレーキペダルの踏力が所定値未満である場合に於ける実施形態の作動を示す解図的平断面図である。

【図4】ブレーキペダルの踏力が所定値以上である場合に於ける実施形態の要部を一部省略して示す拡大部分側面図である。

【図5】ブレーキペダルの踏力が所定値以上である場合に於ける実施形態の作動を示す解図的平断面図である。*

*【図6】実施形態に於ける歪センサによる枢動部材の歪量の検出要領を示す説明図である。

【図7】歪センサのための電気回路を示すブロック線図である。

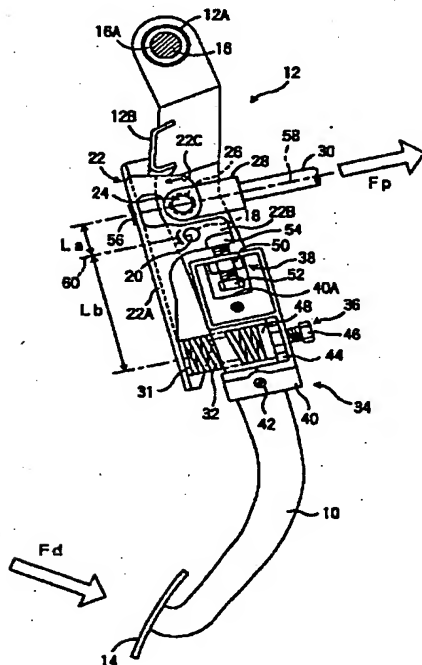
【図8】従来の踏力検出装置及び実施形態についてブレーキペダルの踏力と歪発生部材の弾性変形量との関係を示すグラフである。

【図9】歪センサの出力電圧 V_{out} と補正係数 K_a との関係を示すグラフである。

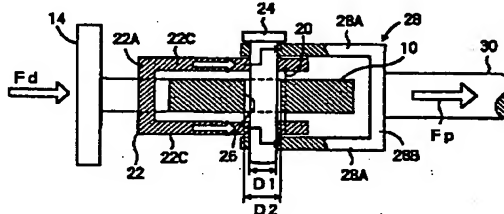
10 【符号の説明】

- 10…ペダルアーム
- 12…ブレーキペダル
- 20…枢軸
- 22…枢動部材
- 24…連結ピン
- 26…ピン受け入れ孔
- 28…クレビス
- 30…プッシュロッド
- 32…圧縮コイルばね
- 34…調節装置
- 36…付勢力調節装置
- 38…位置調節装置
- 56…歪センサ

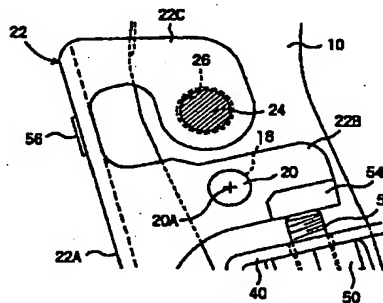
【図1】



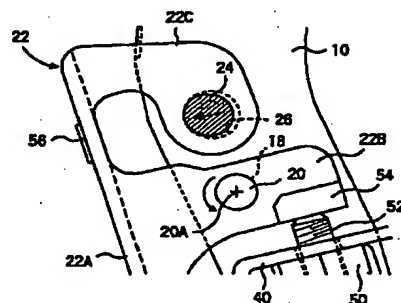
【図2】



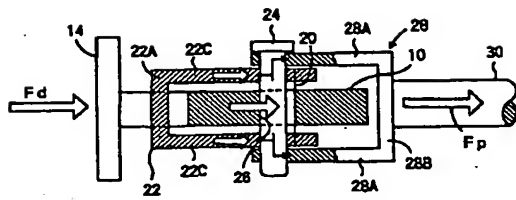
【図3】



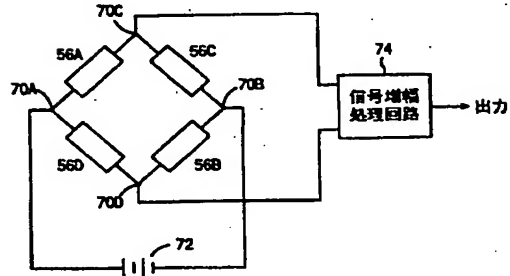
【図5】



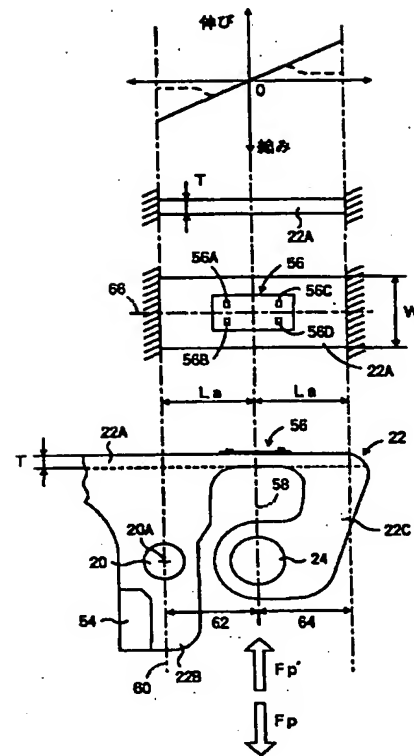
【図4】



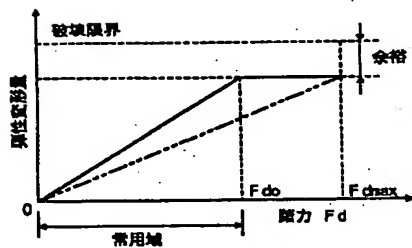
【図7】



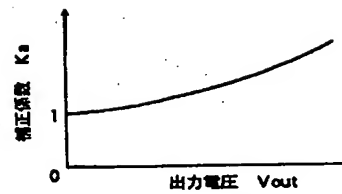
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 和也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 東藤 善三郎
東京都調布市調布ヶ丘3丁目5番地の1
株式会社共和電業内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)